

*Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(1): 1 - 20 (2005)*

## RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE AVES EN UNA SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA EN EL CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

**José Cruz BOJORGES BAÑOS y Lauro LÓPEZ-MATA**

Programa de Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo 56230, Estado de México, MÉXICO  
jbanos@colpos.mx y lauro@colpos.mx

### RESUMEN

Se registran la riqueza y diversidad de especies de aves en tres áreas distintas (pastizal ganadero, selva con regeneración y selva madura) en una selva mediana subperennifolia del Centro de Veracruz. Se registraron 171 especies, el 45% son abundantes, el 23% escasas y el 32% raras. Del total de especies registradas 112 son residentes y 59 migratorias. Se registraron 126 especies en el área de selva en regeneración, 99 en el pastizal ganadero y 45 en la selva madura. Cincuenta y un especies prefieren el área de selva en regeneración, 40 el pastizal ganadero y 4 la selva madura. Se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre la abundancia de especies entre las tres áreas de estudio. La diversidad de especies de aves se estimó con el índice de Shannon-Wiener y fue de 4.24 el área con regeneración intermedia, 4.19 en potrero y de 3.44 en selva madura. Una prueba de t de Hutcheson indica que no existen diferencias significativas entre las áreas de selva con regeneración intermedia y pastizal ganadero, pero sí entre estas y el área de selva madura. El análisis para estimar la riqueza de especies indica que pueden registrarse alrededor de 18 especies más.

**Palabras Clave:** riqueza, diversidad, aves de Veracruz.

### ABSTRACT

We report the richness and diversity of bird species in three different areas (pasture, regenerating forest and mature forest) in Semievergreen forest from central Veracruz, Mexico. Out of the 171 bird species observed, 45% are abundant, 35% are scarce, and 35% rare; 112 species are permanent residents and 59 migratory species. In the regenerating forest 126 species were observed, as well as 99 were observed in the pasture area, and 45 in the mature forest. The study showed that 51 species prefer regenerating forest area, 40 prefers the pasture area, and only 4 the mature forest. Statistically significant differences were detected among the abundance of species of the three different areas. The diversity of species was estimated by the Shannon-Wiener index and measured 4.24 in the regenerating forest, 4.16 in the pasture, and 3.44 in mature forest; a Hutcheson t test indicates that no significant differences between the study sites exist among the regenerating forest area and pasture, however, differences exist among mature forest area and regenerating forest area and pasture. The analysis for estimating the species richness indicates that up to 18 other species can be potentially found.

**Key Words:** richness, diversity, birds of Veracruz.

### INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de pérdida de biodiversidad es la destrucción de selvas tropicales (Wilcox & Murphy 1985). Esto es ocasionado por la deforestación, la cual es una de las formas más comunes de pérdida de hábitats y es considerada la mayor amenaza para las especies de aves (Soulé 1986). La rápida transformación del paisaje por actividades humanas ha creado parches de vegetación con diferente grado de modificación (Arellano & Halffter 2003) y los remanentes forestales consisten de fragmentos aislados y dispersos (Estrada *et al.* 2000). La región central del Estado de Veracruz ha estado sujeta a diferentes regímenes de disturbio (Arellano & Halffter 2003),

ocasionando que la vegetación original se haya perdido en alrededor de 80-90% (Ortiz-Pulido & Díaz 2001). Este es el caso de la selva mediana subperennifolia, considerada previamente el tipo de vegetación más abundante del Estado (Alcántara 1993).

A la fecha no se cuenta con información completa que permita conocer la distribución y abundancia de muchas especies de fauna (Altamirano *et al.* 2002), por lo que no existen datos de diversidad basados en abundancia para muchas regiones de México (García *et al.* 1998). Con la estimación de abundancias relativas, los resultados de cualquier estudio podrían tener mayor significado ecológico y permitir un manejo más apropiado de los recursos faunísticos (Blamer 2001). En este sentido, es importante caracterizar en términos de riqueza y diversidad la avifauna de los últimos remanentes de selva mediana de la vertiente del Golfo de México, pues la avifauna que alberga puede estar siendo afectada por actividades antropogénicas de esta región.

Pocos trabajos se han realizado donde se documente riqueza de especies de aves terrestres residentes y migratorias en selvas medianas subperennifolias (Lynch 1989a y López-Ornat 1990, Ortiz-Pulido *et al.* 1995). Sin embargo son mas escasos aun los trabajos que documentan número de especies presentes (riqueza) así como el número de estas y sus abundancias (diversidad) de aves en selvas de este tipo en su límite latitudinal norte del continente Americano.

En este trabajo se caracteriza la avifauna presente en Santa Gertrudis, Veracruz, México, un área con remanentes de selva mediana subperennifolia que se localiza en el límite de distribución de este tipo de vegetación. En el trabajo se describe estacionalidad y abundancia relativa de las especies, además de que se les divide en especies propias de zonas conservadas y aquellas de zonas perturbadas, datos con los cuales se estima riqueza y diversidad.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

El trabajo de campo se llevó a cabo en Santa Gertrudis (930 ha; 19°49'-19°51' N y 96°32'-96°37' O; 400-900 m snm; (Fig. 1). El clima es semicálido con temperatura media anual de 22°C. La precipitación anual es de 2275 mm y alrededor del 68% de esta ocurre de junio a noviembre (García 1988). La vegetación dominante es selva mediana subperennifolia (Miranda & Hernández X. 1963) y de diciembre a abril, entre el 25 y 50% de los árboles pierden su follaje (Pennington & Sarukhán 1998).

Esta zona de conservación de flora y fauna junto con el Centro de Investigaciones Costeras La Mancha, la región de Los Tuxtlas y el corredor biológico Cardel-Jalapa, representa uno de los límites mas al norte para la distribución de especies que habitaron más al norte de Los Tuxtlas (Winker 1997). Su ubicación geográfica la hace susceptible de ser utilizada como área de invernación de aves de afinidad neártica y neotropical (Bojorges & López-Mata 2001), así mismo, podría ser considerada como una isla para la reproducción y alimentación de muchas especies de aves.

Un estudio previo realizado en esta zona documentó una riqueza de 75 especies de aves en tres parcelas permanentes de vegetación y de 49 mas en la periferia (Bojorges & López-Mata 2001). Sin embargo, estos autores señalaron que la riqueza observada fue parcial, por lo que aumentar tanto el área como el tiempo de muestreo es necesario para lograr un inventario más representativo.

Para registrar la riqueza de especies de aves de la zona se consideraron diferentes ambientes presentes en esta (Remsen 1994). Así, los recuentos de aves se realizaron

en tres áreas que representan fases de regeneración con diferente desarrollo: pastizal ganadero, selva en regeneración y selva madura. Estas fueron seleccionados con base en el grado de perturbación y análisis visual de la estructura de la vegetación, asegurándose que tuvieran proporciones continuas de bosque.

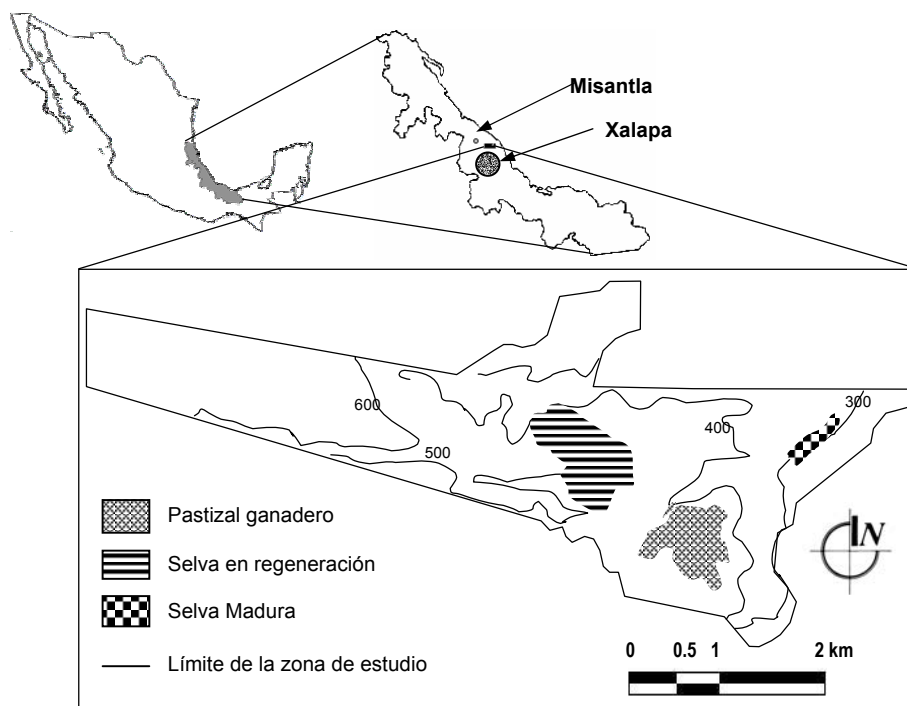


Figura 1

Localización de la zona de protección de flora y fauna Santa Gertrudis, Veracruz, México. Las tres áreas de estudio indican la ubicación y superficie que aproximadamente ocupa cada una de estas.

El pastizal ganadero tiene una superficie aproximada de 70 ha, fue creada a principios de 1960 para practicas ganaderas y periódicamente es sometida a labores de quema. La vegetación es abierta, de fácil acceso y mide en promedio 1 m de altura, aunque pueden encontrarse arbustos de hasta 5 m de altura. En el estrato arbustivo son comunes individuos de los géneros *Acacia* (Fabaceae), *Aechmea* (Bromeliaceae), *Capsicum* (Solanaceae), *Lantana* (Verbenaceae), *Senecio* (Asteraceae) y *Stenocereus* (Cactaceae). Excepcionalmente pueden desarrollarse ahí individuos de *Guazuma ulmifolia* (Sterculiaceae), *Symplocos coccinea* (Symplocaceae) y *Tabernaemontana alba* (Apocynaceae).

La selva en regeneración presenta desarrollo intermedio probablemente influenciado por la incidencia diferencial de vientos fuertes (Godínez-Ibarra & López-Mata 2002) y tiene una superficie aproximada de 100 ha. En esta área se han reportado 75 especies de aves en tres parcelas permanentes de observación (Bojorges & López-Mata 2001). El

sotobosque lo caracterizan especies de plantas como *Litsea glaucescens* (Lauraceae), *Nectandra ambigens* (Lauraceae) y *Picramnia andicola* (Simaroubaceae). Este estrato alberga al 90% de los individuos con alturas menores o iguales a 10 m, por lo que la visibilidad se obstruye a mas de 10 m de distancia. El dosel intermedio lo constituyen individuos de *Aphananthe monoica* (Ulmaceae), *Bursera simaruba* (Burseraceae), *Croton soliman* (Euphorbiaceae) y *Dendropanax arboreus* (Araliaceae), con alturas entre 10-20 m. El dosel superior está constituido por individuos con alturas mayores a los 20 m y lo caracterizan *A. monoica*, *B. simaruba*, *Cecropia obtusifolia* (Moraceae), *Cedrela odorata* (Meliaceae), *D. arboreus*, y *Ficus glabra* (Moraceae) (Godínez-Ibarra & López-Mata 2002).

El área de selva madura es un parche de alrededor de 13 ha y los elementos arbóreos sobrepasan los 30 m de altura. La mayoría de las plantas se localiza en el dosel intermedio y superior, permitiendo una visibilidad de hasta 35 m de distancia o más. El dosel es cerrado y la entrada de luz al sotobosque es escasa. El sotobosque lo integran individuos de *Aechmea magdalenae* (Bromeliaceae), *Brosimum alicastrum* (Moraceae), *Chamaedorea tepejilote* (Arecaceae) y *Manilkara zapota* (Sapotaceae) con alturas iguales o menores a 10 m. El dosel intermedio lo componen individuos de *A. monoica* y *Pimenta dioica* (Myrtaceae) con alturas entre 10-20 m. El dosel superior está constituido por individuos de *B. alicastrum* y *M. zapota* con alturas mayores a los 20 m (Marín 2002).

El trabajo de campo comprendió 78 días, de noviembre de 1999 a abril de 2000 se realizaron muestreos una semana por mes y de octubre de 2001 a diciembre de 2002 una semana cada dos meses, dejando de julio a septiembre de 2002 sin muestreos debido a la inaccesibilidad de la zona en esa temporada de lluvia. La frecuencia y duración de los muestreos se determinó considerando especies de aves previamente registradas (Bojorges & López-Mata 2001) y siguiendo a Gómez de Silva & Medellín (2001) con algunas modificaciones. Estas modificaciones consistieron en realizar muestreos en lapsos de uno y dos meses y en el número de días dedicados a cada área por visita.

En cada área se ubicaron cuatro sitios de muestreo con una superficie de una hectárea cada uno y con una separación mínima de 200 metros entre si. En cada sitio se estableció un punto de conteo para el registro y recuento de especies de aves y se colocaron cuatro redes de niebla para la captura de individuos, adicionalmente se registraron no sistemáticamente aves en la periferia de los sitios de muestreo (Fjeldsá 1999, Bojorges & López-Mata 2001). Estas actividades se realizaron durante seis horas a partir del amanecer y de las 16:00 h hasta el anochecer en cada sitio de muestreo, dedicando dos días a cada área.

Las especies de aves se determinaron de manera visual usando guías de campo (Howell & Webb 1995, National Geographic 1999) y auditiva, al cotejar los cantos con grabaciones de las mismas especies (Coffey & Coffey 1989). La riqueza de especies de aves en cada área se obtuvo sumando las especies observadas, y las capturadas en los cuatro sitios de cada área, mas las especies observadas en la periferia. A cada especie de ave se le asignó un estatus de permanencia en el área, ya sea residente o migratoria (Howell & Webb 1995). La nomenclatura usada en este trabajo es la sugerida por la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 2002). Se consideró como especie abundante a aquella registrada diariamente con 15 individuos o más; como escasa y rara a las no registradas todos los días y cuyo número de avistamientos varió entre 5-14 o que fue vista cuatro veces o menos, respectivamente (Coates-Estrada & Estrada 1985). El área

preferida por una especie fue aquella en donde se le registró con mayor frecuencia (Ortíz-Pulido *et al.* 1995).

La riqueza de especies posible en cada área de estudio, y para la zona en total se estimó con el Indicador de Cobertura basado en Frecuencia (ICF), que fue obtenido usando el programa EstimateS (Colwell 2000). Este estimador ocupa el concepto estadístico de cobertura de muestra e infiere la posible riqueza de especies con un número relativamente pequeño de unidades de muestreo (Chazdon *et al.* 1998). Los resultados obtenidos fueron comparados con los resultados de otros estimadores (Chao2, MMMmean y ACE-basado en abundancias), los cuales fueron obtenidos con los mismos datos y programa.

La similitud de la riqueza avifaunística entre las tres áreas de estudio se determinó con el Coeficiente de Comunidad de Jaccard. Este índice fue usado por su confiabilidad al realizar análisis de datos de presencia-ausencia (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Diferencias significativas de la abundancia de especies entre las áreas se determinaron usando un análisis de Kruskal-Wallis (SAS 1999), dicho análisis se realizó con las abundancias registradas en cada área durante todo el muestreo. En cada sitio se estimó el índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y los valores obtenidos fueron comparados con pruebas de  $t$  de Hutcheson (Zar 1996); adicionalmente se estimaron índices de equidad de Pielou para cada una de las áreas y toda la zona. El listado de especies obtenido fue cotejado con inventarios de zonas relativamente cercanas para verificar la presencia de las especies registradas en este estudio. Adicionalmente, se usaron criterios tales como la falta de especies en determinadas familias o géneros, así como el registrar menos de 35 especies y 21 familias, entre otros en el inventario (Gómez de Silva & Medellín 2001) para sugerir si el inventario es aproximadamente completo.

## RESULTADOS

Durante 660 horas de observación se registraron 171 especies de aves pertenecientes a 16 órdenes y 38 familias. De ellas 112 (65%) fueron residentes y 59 (35%) migratorias; 77 (45%) fueron abundantes, 41 (23%) escasas y 53 (32%) raras. Las familias con mayor número de especies fueron Parulidae con 25 y Tyrannidae con 19 (Anexo 1).

El número total de horas red fue de 2340, se capturaron 551 individuos en las tres áreas (193 en el pastizal ganadero, 320 en la selva en regeneración y 38 en la selva madura) pertenecientes a 46 especies; a excepción de *Catharus mexicanus*, *C. minimus* y *Geotrygon montana* las cuales sólo se registraron en red en la selva en regeneración, todas las especies capturadas fueron registradas visualmente.

Adicionalmente se registraron seis especies fuera (pero muy cerca) de la zona de estudio que podrían presentarse en esta: *Bubulcus ibis*, *Burhinus bistriatus*, *Melanerpes formicivorus*, *Pyrocephalus rubinus*, *Rostrhamus sociabilis* y *Spizastur melanoleucus*.

En el pastizal ganadero se registraron 836 individuos de 99 especies. De estas, 58 especies fueron residentes y 41 migratorias; 18 fueron abundantes, 35 escasas y 46 raras; adicionalmente 40 se registraron únicamente en esta área (Cuadro 1), siendo las más abundantes *Cardinalis cardinalis*, *Crotophaga sulcirostris*, *Tiaris olivacea* y *Campylorhynchus rufinucha*. En este lugar la riqueza y abundancia más altas se registraron en abril de 2002, mientras que las mas bajas se registraron en diciembre de 1999 y de 2002 (Fig. 2 A y B).

**Cuadro 1**

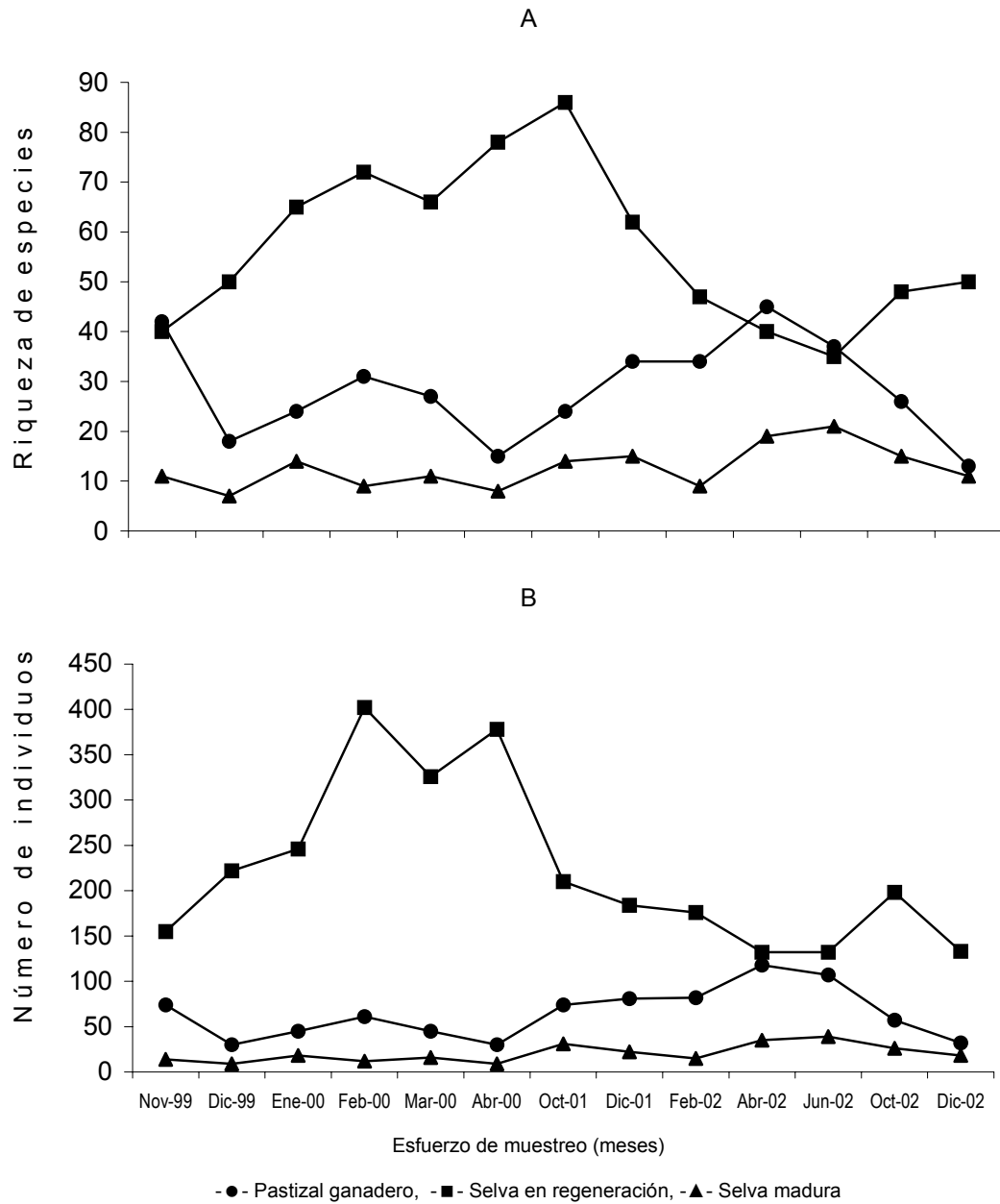
Riqueza, abundancia y diversidad de especies en cada una de las áreas así como de la zona de estudio. Se incluyen los números de las especies migratorias, residentes y capturadas, así como el porcentaje de similitud entre las áreas de estudio.

Variables	Áreas de estudio			Las tres áreas
	1	2	3	
Riqueza	99	126	45	171
Abundancia	836	2994	264	4089
Especies residentes	58	86	34	112
Especies migratorias	41	40	11	59
Especies únicas	40	51	4	
Individuos capturados	193	320	38	551
% Similitud	1 y 2 = 38%	2 y 3 = 31%	1 y 3 = 20%	
Diversidad (H')	4.16	4.24	3.44	4.46
Equidad	0.90	0.87	0.90	0.86

En la selva en regeneración se observaron 2994 individuos de 126 especies. Ochenta y seis de ellas fueron residentes y 40 migratorias; 61 fueron abundantes, 36 escasas y 29 raras; adicionalmente, 51 se registraron sólo en este lugar (Cuadro 1) siendo las más abundantes *Turdus grayi*, *Dives dives*, *Thraupis abbas* y *Aratinga holochlora*. La mayor riqueza de especies en este sitio fue en octubre de 2001 y la menor en junio de 2002 (Fig. 2 A). La abundancia más alta tuvo lugar en febrero de 2000 y la más baja en abril y junio de 2002 (Fig. 2 B).

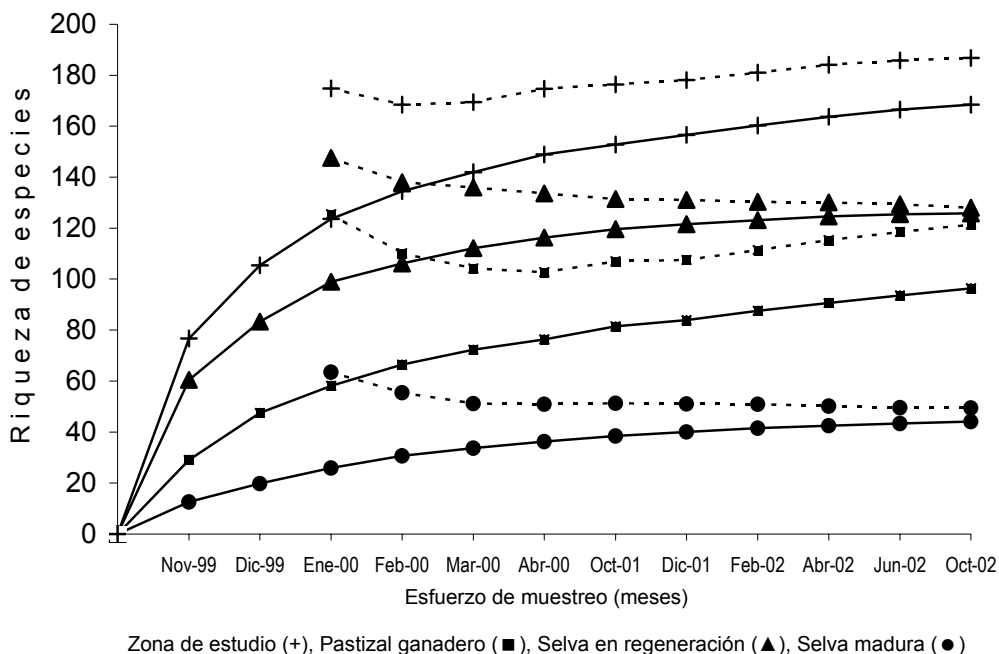
En la selva madura se registraron 264 individuos de 45 especies. Treinta y cuatro especies fueron residentes y 11 migratorias; 4 fueron abundantes, 16 escasas y 25 raras (Cuadro 1); cuatro especies, *Crax rubra*, *Coccyzus minor*, *Sittasomus griseicapillus* y *Rhynchocyclus brevirostris* se observaron sólo en esta área. En este sitio se registraron la mayor riqueza y abundancias de especies en junio de 2002, mientras que en diciembre de 1999 y abril de 2000 se registraron la riqueza y abundancia mas bajas (Fig. 2 A y B).

Las áreas de pastizal ganadero y selva en regeneración tuvieron una similitud de 38% pues compartieron 58 especies (35 residentes y 23 migratorias); la similitud de selva en regeneración y selva madura fue de 31% compartiendo 41 especies (31 residentes y 10 migratorias), y la similitud de pastizal ganadero y selva madura fue de 20%, compartiendo entre ellas 24 especies (17 residentes y 7 migratorias). Las tres áreas comparten 24 especies (17 residentes y 7 migratorias), y presentaron diferencias significativas en cuanto a la abundancia total de especies al finalizar el muestreo ( $H_2 = 44.0$ ,  $P < 0.0001$ ).



**Figura 2**  
Riqueza (A) y abundancia (B) de aves en tres tipos de vegetación en Santa Gertrudis, Veracruz, México.

De acuerdo con el estimador de riqueza de especies, en el pastizal ganadero podrían registrarse 125 especies, 127 en la selva en regeneración y 50 en la selva madura. La riqueza posible para toda la zona es de 189 especies (Fig. 3). Adicionalmente el Cuadro 2 muestra los valores obtenidos por los otros estimadores. La diversidad de especies más alta ocurrió en la selva en regeneración (4.24), seguida por la selva madura (4.16) y el pastizal ganadero (3.44). La equidad estimada fue semejante entre pastizal ganadero y selva madura (0.90), pero ligeramente más baja para selva en regeneración (0.87). De acuerdo con la prueba de t de Hutcheson no existen diferencias significativas entre la diversidad de especies de las áreas de pastizal ganadero y selva en regeneración ( $t_{1523} = 1.41$ ,  $p > 0.05$ ), mientras que para las áreas de pastizal ganadero y selva madura ( $t_{282} = 5.20$ ,  $p < 0.05$ ) y selva en regeneración y selva madura ( $t_{267} = 5.62$ ,  $p < 0.05$ ) si existieron diferencias.



**Figura 3**

Acumulación de especies observadas y especies estimadas en cada área de muestreo y zona de estudio. Tanto las líneas continuas como las discontinuas indican las especies observadas y estimadas respectivamente.

## DISCUSIÓN

El presente estudio documentó la riqueza y diversidad de aves incrementando el número de especies registradas en alrededor de 40% en comparación con el estudio realizado por Bojorges & López-Mata (2001). La riqueza aquí presentada equivale al 25% de la avifauna reportada para Veracruz (Alcántara 1993) y cerca del 40% de las



aves terrestres para la región de Los Tuxtlas, la cual es una de las mejor conocidas en estos términos (Schaldach & Escalante-Pliego 1997). El número de especies migratorias registrado en este trabajo equivale al 17% de las migratorias terrestres de Norteamérica (Rappole 1995). Una comparación del inventario del Centro de Investigaciones Costeras la Mancha, donde se registraron 250 especies (Ortiz-Pulido *et al.* 1995) y el presente estudio, señala que ambas zonas comparten 105 especies terrestres; y que el primero no registra 63 especies presentes en Santa Gertrudis. Adicionalmente, nuestro inventario representa el 65% de la avifauna terrestre de la Reserva de la Biosfera de Sian ka'an (López-Ornat 1990) y es 40% mas rico que el reportado por Lynch (1989a) en vegetación similar a la de nuestra área de estudio. La ausencia de un mayor número de especies en este estudio pudiera deberse a que en Santa Gertrudis son pocos los cuerpos de agua y se carece de dunas costeras, ambientes incluidos por ejemplo en el listado de Ortiz-Pulido *et al.* (1995). Adicionalmente, su relativamente baja riqueza podría deberse a que se localiza cerca del límite latitudinal norte de distribución de las selvas húmedas.

Los resultados aquí presentados sugieren que la riqueza y abundancia de especies varía en las áreas de estudio. La selva en regeneración parece ser atractiva para un mayor número de especies de aves, ya que tanto la riqueza como la abundancia fueron más altas en esta área; lo que concuerda con algunos trabajos realizados en condiciones similares de regeneración natural (Blake & Loiselle 1991, Estrada & Coates-Estrada 1997, Blake & Loiselle 2001). En este sentido se ha señalado que la estratificación tanto horizontal como vertical de la vegetación podría promover la coexistencia de un mayor número de especies de aves (Levey 1988, Blake & Loiselle 1991), ya que estas podrían utilizar la cobertura protectora y recursos alimenticios disponibles (Terborgh & Weske 1969, McIntyre 1995).

El pastizal ganadero tuvo también una importante contribución a la riqueza de especies de la zona de estudio. Durante la estación lluviosa se observó ahí la mayor riqueza y abundancia de especies, lo que coincide con la gran cantidad de flores y frutos que se observaron en esta época. A diferencia de potreros desprovistos de árboles los cuales son pobres en riqueza de especies de aves (Estrada & Coates-Estrada 1997), los potreros con árboles en pie proporcionan sitios de percha y recursos alimenticios (Lynch 1989b). Adicionalmente se ha documentado que la presencia de árboles de *Acacia* proporciona un excelente hábitat, el cual es preferido por aves migratorias como *Dendroica magnolia*, *D. virens* y *Poliophtila caerulea* (Greenberg *et al.* 1997).

Por otra parte, aunque la mayor riqueza observada en la selva madura corresponde a la temporada de lluvias, la riqueza y abundancia de especies son relativamente bajas en comparación de las otras áreas.

Tanto en ambientes sucesionales tempranos como en tardíos, la variación de la riqueza y abundancia de especies de aves obedece a cambios en la vegetación y a movimientos temporales de las aves debido a la disponibilidad del alimento. En este sentido, la variación de la riqueza en cada una de las áreas de estudio podría ser explicada en términos tróficos (Naranjo & Chacón de Ulloa 1997). Se ha sugerido que ambientes que generalmente presentan altas tasas de producción de frutos, flores y follaje, pueden albergar mayor riqueza y abundancia de especies (Blake & Loiselle 2001). Los resultados aquí presentados concuerdan con lo reportado por Robinson & Terborgh (1997) y Blake & Loiselle (2001) en selvas altas de Costa Rica, en donde selvas en regeneración presentaron mayor riqueza y abundancia de especies de aves que la selva madura.

Por otra parte, aunque se ha considerado que ambientes maduros (e.g. selvas altas) son muy diversos (Blake & Loiselle 2001), varios investigadores han señalado que tanto la riqueza como la abundancia y diversidad de especies es similar en etapas de sucesión tempranas y maduras (Andrade & Rubio-Torgler 1994, Petit *et al.* 1995, Smith *et al.* 2001). Los patrones mencionados por estos autores no se observaron en este trabajo, lo que pudiera ser consecuencia de la extensión del área, de la variación de la abundancia de cada especie y de su preferencia de área. Por ejemplo, *Campylopterus curvipennis* es escasa en el pastizal ganadero, abundante en la selva en regeneración y rara en la selva madura; por otra parte algunas especies se presentaron en una sola área, otras en dos y otras se registraron en las tres áreas (Anexo 1). En este sentido, la variación entre las áreas de estudio pudo influir en la diversidad estimada en cada una de estas.

En ambientes maduros sin embargo, la diversidad de las comunidades y sus componentes (riqueza y equitatividad) tienen variaciones que difieren de acuerdo con al tipo de sistema, al grado de variabilidad ambiental del mismo, y a la escala (temporal, espacial) del análisis (López de Casenave & Marone 1996). En este sentido, aun cuando hubo pocas especies dominantes en la selva madura, la baja riqueza y abundancia ahí registrada influyeron en una baja diversidad de especies, por lo que esta última difirió significativamente de la diversidad estimada en las otras áreas. El hecho de no registrar un mayor número de especies en esta área pudiera obedecer aunado a la disponibilidad de alimento, a que esta no es muy extensa en comparación con las otras. En este sentido, el registro de cuatro especies abundantes (e.g. *Basileuterus lacrimosa* y *Psarocolius montezuma*) y 25 raras (e.g. *Rhynchocyclus brevirostris* y *Trogon collaris*) en este sitio, sugiere que tanto la riqueza como la abundancia de especies se abaten a medida que la superficie decrece, lo cual ha sido ampliamente documentado en diferentes ambientes (Newmark 1991).

La carencia de estudios similares en ambientes semejantes dificulta la comparación de nuestros resultados, por lo que desconocemos si estos siguen un patrón similar en otras selvas medianas subperennifolias. Sin embargo, puede argumentarse que la diversidad de especies estimada para las áreas de estudio es relativamente alta si consideramos que la superficie de la zona de estudio no es muy extensa. Podemos argumentar que los datos aquí presentados representan una referencia para el análisis de comunidades de aves en ambientes similares al de este estudio.

Se ha sugerido que un mosaico de ambientes puede ser utilizado para diferentes propósitos (Staicer 1992) y permite a las aves cambiar su distribución como respuesta a las condiciones de estos (Karr 1990). Sin embargo, la similitud de las áreas de estudio indica la existencia de un intercambio relativamente bajo de especies, así como de una aparente baja conectividad entre estas áreas (*sensu* Wiens 1997). Lo anterior sugiere que tanto la configuración del ambiente (e.g. paisaje, hábitat y microhábitat) como la cantidad disponible de estos no serían igualmente importantes en la distribución de las aves (Karr 1990, Sherry & Holmes 1995) y podría conferir cambios en la composición de la comunidad de aves (Blake & Loiselle 2001).

La combinación de registro visual y auditivo que utilizamos ha sido considerado como el método más efectivo y eficiente para inventarios en bosques tropicales (Stiles & Bohórquez 2000). Adicionalmente, el uso de grabaciones permitió identificar algunas vocalizaciones y las capturas agregaron pocas especies no registradas por las otras técnicas. Lo anterior nos permite argumentar que no existen sesgos severos entre las listas de especies de los tres sitios de acuerdo al muestreo.

En este sentido, puede argumentarse que los muestreos realizados y el área cubierta fueron suficientes para registrar la mayoría de las especies que se presentan regularmente en las áreas de estudio. El inventario de este estudio puede considerarse aproximadamente completo y representativo de acuerdo con Gómez de Silva & Medellín (2001) ya que se registraron especies en las familias o géneros mencionados por estos autores, así como más de 35 especies y 21 familias. Así mismo, la evidencia que se tuvo de la presencia de las especies registradas al compararlo con inventarios de zonas relativamente cercanas y los resultados del Indicador de Cobertura basado en Frecuencia así como de los otros estimadores (Cuadro 2) apoya el argumento anterior.

**Cuadro 2**

Riqueza estimada con el Indicador de Cobertura basado en Frecuencia (ICF) y otros estimadores.

Áreas y zonas de estudio	Especies	Estimadores de riqueza de especies			
		MMMean	Chao2	ACE	ICF
1	Observadas	99	99	99	99
	Estimadas	119	134.1	115.9	124.9
2	Observadas	126	126	126	126
	Estimadas	141	126.2	126.7	127
3	Observadas	45	45	45	45
	Estimadas	58.2	48	47.9	49.8
Zona de estudio	Observadas	187.4	189.7	185.5	188.4
	Estimadas	187.4	189.7	185.5	188.4

La convergencia cercana de las curvas de acumulación de especies tanto observadas como estimadas apoyan el argumento anterior, así mismo, se observó un decremento de especies únicas y duplicadas con el transcurso de los muestreos, lo que sugiere que las especies raras (de acuerdo con el estimador) tienden a presentarse con menor frecuencia, por lo que la riqueza es mejor representada (Longino *et al.* 2002). Sin embargo, la riqueza de especies es susceptible de incrementar a través del tiempo, ya que especies accidentales o migratorias de Norteamérica, Centro y Sudamérica pueden presentarse en la zona de estudio por la cercanía que tiene con otras áreas. En este sentido la riqueza reportada en este trabajo equivale al 90% de las especies que de acuerdo con el estimador es posible esperar en la zona de estudio.

En ecología y conservación las decisiones de manejo se basan a menudo en comparaciones de ocurrencia de especies en diferentes ambientes, sin embargo tales comparaciones podrían ser más robustas al contar con inventarios en los que se caracterice la abundancia relativa de las especies (Balmer 2001). Adicionalmente, los estudios de riqueza y diversidad son aproximaciones para el estudio de comunidades y representan la información base para posteriormente evaluar, mediante el monitoreo, el cambio asociado a distintos factores, especialmente, factores antropogénicos.

Es importante mencionar los registros de *Contopus pertinax* en noviembre-diciembre de 1999 y de *Myadestes occidentalis* en enero de 2000 y en octubre-noviembre de 2001,

estas especies son típicas de bosques de pino-encino y su distribución alcanza la región oeste de Veracruz (Howell & Webb 1995). Lo anterior sugiere una posible migración altitudinal en busca alimento, tal como han manifestado algunos investigadores con otras especies (Levey & Stiles 1992, Ortiz-Pulido & Díaz 2001). Así mismo, la distribución de *Pachyramphus major* no se considera en Santa Gertrudis (Howell & Webb 1995) pero si en Los Tuxtlas (Schaldach & Escalante-Pliego 1997). Lo anterior podría considerarse como extensión de su distribución, lo que sugiere determinar la estacionalidad de estas especies.

Las tres áreas de estudio contribuyen en el mantenimiento de la riqueza y diversidad de especies en la zona. Podría argumentarse que la incorporación de parches de vegetación con distintas fases de regeneración natural, de formas y tamaños variables podrían ser necesarios para la supervivencia y reproducción de muchas especies de aves en Santa Gertrudis (Woinarski *et al.* 1992); tal es el caso de *Campylorhynchus rufinucha rufinucha*, subespecie típica de ambientes similares al sitio de potrero y cuya distribución se restringe al centro de Veracruz (Howell & Webb 1995).

Ante la permanente fragmentación de las selvas tropicales de México y en particular las veracruzanas, la zona de Santa Gertrudis es uno de los últimos relictos de vegetación natural en la parte central del Estado. Por su relativa cercanía con el corredor biológico Cardel-Jalapa podría ser considerado como una extensión de este y como una isla para la reproducción y alimentación de muchas especies de aves, donde especies migratorias puedan acumular reservas energéticas para una migración exitosa.

#### AGRADECIMIENTOS

Este proyecto fue financiado por CONACYT bajo convenio con L. López-Mata (CP-CONACYT-0443P-N) y por el Instituto de Recursos Naturales del Colegio de Postgraduados. Algunos aspectos de esta investigación fueron apoyados por las Fundaciones Telmex y Hombre Naturaleza por medio de una beca asignada a JCBB. Agradecemos a la M. C. Beatriz Aguilar Valdez por el préstamo del equipo de campo y a la familia Hernández Ochoa, en particular al Ing. Bernardo Vega Hernández por su hospitalidad y las facilidades brindadas para el desarrollo de la investigación en la zona de estudio. Raymundo Espinosa Salazar y Segundo Zárate Cortes prestaron su valiosa ayuda durante el trabajo de campo. Las opiniones de revisores anónimos mejoraron sustancialmente este trabajo.

#### LITERATURA CITADA

- Alcántara, C. J. L.** 1993. *Evaluación avifaunística de Veracruz: un análisis de la distribución espacial para la conservación*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 201 pp.
- Altamirano González-Ortega, M. A., M. F. Martín & G. J. Cartas.** 2002. Ocurrencia, distribución y abundancia del género *Passerina* en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas. *Acta Zool. Mex.*(n.s.) 75:125-142.
- AOU (American Ornithologists' Union).** 2002 *Check-list of North American Birds*. <http://www.aou.org/aou/birdlist.htm>.
- Andrade, G. I. & H. Rubio-Torgler.** 1994. Sustainable use of the tropical rainforest: evidence from the avifauna in a shifting-cultivation habitat mosaic in the Colombian Amazon. *Conserv. Biol.* 8: 545-554.
- Arellano, L. & G. Halffter.** 2003. Gamma diversity: derived from and determinant of alpha diversity and beta diversity. An analysis of three tropical landscapes. *Acta Zool. Mex.* (n.s) 90:27-76.
- Balmer, O.** 2001. Species lists in ecology and conservation: abundances matter. *Conserv. Biol.* 16:1160-1161.

- Blake, J. G. & B. A. Loiselle.** 1991. Variation in birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk*. 108:114-127.
- \_\_\_\_\_. 2001. Bird assemblages in second-growth and old-growth forest, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *Auk*. 118:304-326.
- Bojorges, B. J. C. & L. López-Mata.** 2001. Abundancia y distribución temporal de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. *Anales. Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool.* 72:259-283.
- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow & M. Guariguata.** 1998. Statistical estimation of species richness of woody regeneration in primary and secondary rainforests of northeastern Costa Rica. Pp 285-309. In: F. Dallmeier and J. Comisky (eds). *Forest Biodiversity in North, Central, and South America and the Caribbean: Research and Monitoring*. Parthenon Press, Paris.
- Coates-Estrada, R., A. Estrada, D. Pashley & W. Barrow.** (1985). *Lista de las aves de la Estacion de Biología Los Tuxtlas*. Instituto de Biología y Dirección General de Publicaciones. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 41pp.
- Colwell, R. K.** 2000. *EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 6.0. Guía del usuario y aplicación publicado en: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Coffey, B. B., Jr., & L. C. Coffey.** 1989. *Songs of Mexican Birds*. Ara Records. Gainesville, FL. [cassette tape]
- Diario Oficial de la Federación.** 1982. Decreto por el que se establece la Zona de Protección Forestal y Faúnic en la región conocida como Santa Gertrudis, que se localiza dentro de una superficie de 925 ha, de propiedad particular en el Municipio de Vega de Alatorre, Veracruz. Estados Unidos Mexicanos, Presidencia de la República. México, D. F., lunes 16 de agosto de 1982. pp 73-74.
- Estrada A., R. Coates-Estrada & D. A. Meritt Jr.** 1997. Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiv. Conserv.* 6:19-43.
- Estrada A., P. Cammarano, & R. Coates-Estrada.** 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiv. Conserv.* 9:1399-1416.
- Fjeldså, J.** 1999. The impact of human forest disturbance on the endemic avifauna of the Udzungwa Mountains Tanzania. *Bird Conserv. Intern.* 9:47-62.
- García, E.** 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. Offset Larios, México. 222 pp.
- García, S., D. M. Finch & L. G. Chávez.** 1998. Patterns of forest use and endemism in resident bird communities of north-central Michoacan, Mexico. *Forest Ecol. Manage.* 110:151-171.
- Godínez-Ibarra, O. & L. López-Mata.** 2002. Estructura, composición, riqueza y diversidad de especies de árboles en tres muestras de una selva mediana subperennifolia. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Bot.* 73:259-283.
- Gómez de Silva, G. H. & R. Medellín.** 2001. Evaluating completeness of species lists for conservation and macroecology: case-study of Mexican land birds. *Conserv. Biol.* 15:1384-1395.
- Greenberg, R., P. Bichier & J. Sterling.** 1997. Acacia, cattle, and migratory birds in southeastern Mexico. *Bio. Conserv.* 80:235-247
- Howell, S. N. G. & S. Webb.** 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. USA. 851pp.
- Karr, J. R.** 1990. Birds of tropical rainforest: comparative biogeography and ecology. Pp. 215-228. In: A. Keast (ed.). *Biogeography and ecology of forest bird communities*. SPB Academic, The Hague, The Netherlands.
- Levey, D. J.** 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecol. Monog.* 58:257-269.
- Levey, D. J. & F. G. Stiles.** 1992. Evolutionary precursors of long-distance migration: resource availability and movement patterns in neotropical landbirds. *Amer. Nat.* 140:447-476.

- Longino, J. T., J. Coddington & R. K. Colwell.** 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology* 83:689–702.
- López de Casenave, L. & L. Marone.** 1996. Efectos de la riqueza y la equitatividad sobre los valores de diversidad en comunidades de aves. *Ecología* 10:447-455.
- López-Ornat, A.** 1990. Avifauna de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Pp. 332-370. In: D. Navarro and J. G. Robinson (comps.) *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México.
- Lynch, J. F.** 1989a. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula I: general patterns of occurrence. *Condor* 91:515-544.
- \_\_\_\_\_. 1989b. Distribution of overwintering nearctic migrants in the Yucatan Peninsula, II: use of relative and human-modified vegetation. Pp. 178-196. In: J. M. Hagan and D. W. Johnston (eds.) *Ecology and Conservation of Neotropical Migrant Landbirds*. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- Marín, C. V. H.** 2002. *Importancia económica de productos forestales no maderables en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz*. Departamento de Agroecología. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México, México. 106 pp.
- Miranda, F. & E. Hernández X.** 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 28:29-179.
- Muller-Dombois, D. & H. Ellenberger.** 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley and Sons. New York. 574 pp.
- McIntyre, N. E.** 1995. Effects of forest patch size on avian diversity. *Lands. Ecol.* 10:85-99.
- Naranjo, L. G. & Chacón de Ulloa.** 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical. *Caldasia* 19:507-520.
- National Geographic.** 1999. *Field guide to the birds of North America*. 3<sup>th</sup> ed. National Geographic Society, Washington, D. C. 480 pp.
- Newmark, W. D.** 1991. Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the eastern Usambara Mountains, Tanzania. *Conserv. Biol.* 5: 67–78.
- Ortiz-Pulido, R. & R. Díaz.** 2001. Distribución de colibríes en la zona baja del centro de Veracruz, México. *Ornitol. Neotrop.* 12:297-317.
- Ortiz-Pulido, R., H. Gómez de Silva G., F. González-García & A. Álvarez A.** 1995. Avifauna del Centro de Investigaciones Costeras la Mancha, Veracruz, México. *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 66:87-118.
- Pennington, T. D. & J. Sarukhán.** 1998. *Árboles tropicales de México*. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 521 pp.
- Petit, D. R., J. F. Lynch, R. L. Hutto, J. G. Blake & R. B. Waide.** 1995. Habitat use and conservation in the Neotropics. Pp. 145–197. In: T. E. Martin and D. M. Finch, (eds.). *Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of critical issues*. Oxford University Press, New York, New York.
- Rappole, J. H.** 1995. *The ecology of migrants birds: a neotropical perspective*. Smithsonian Institution Press. Washington D. C. 269 pp.
- Remsen, J. V. Jr.** 1994. Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. *Auk* 111:225-227.
- Robinson, S. K. & J. Terborgh.** 1997. Bird community dynamics along primary successional gradients of an Amazonian whitewater river. *Ornithol. Monog.* 48:641-672.
- SAS Institute.** 1999. *SAS/STAT User's Guide, version 8*. Cary, North Carolina, USA.
- Schaldach, W. J. Jr. & B. P. Escalante-Pliego.** 1997. Lista de aves. Pp 571-588. In: S. E. González, R. Dirzo and R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de los Tuxtlas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Sherry, T. W. & R. T. Holmes.** 1995. Summer versus winter limitation of populations: what are the issues and what is the evidence? Pp. 85–120. In: T. E. Martin and D. M. Finch (eds.). *Ecology and management of Neotropical migratory birds: a synthesis and review of critical issues*. Oxford University Press, New York, New York.

- Smith, A. L., J. Salgado O. & R. J. Robertson.** 2001. Distribution Patterns of Migrant and Resident Birds in Successional Forests of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Biotropica* 33: 153–170.
- Soulé, M. E.** 1986. Conservation biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, MA. 584 pp
- Staicer, C. A.** 1992. Social behavior of the Northern Parula, Cape May Warbler, and Prairie Warbler wintering in second-growth forests in southwestern Puerto Rico. Pp. 308–320. *In*: J. M. Hagan and D. W. Johnston (eds.). *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*, Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Stiles, F. G. & C. I. Bohórquez.** 2000. Evaluando el estado de la Biodiversidad: el caso de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 22:61-69.
- Terborgh, J. & J. S. Weske.** 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds. *Ecology* 50:765-782.
- Wilcox, B. A. & D.D. Murphy.** 1985. Conservation strategy: The effects of fragmentation on extinction. *Amer. Nat.* 125:879-87.
- Winker, K.** 1997. Introducción a las aves de los Tuxtlas. Pp 535-540. *In* S. E. González, R. Dirzo & R. C. Vogt (eds.) *Historia natural de los Tuxtlas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Wiens, J. A.** 1997. Metapopulation dynamics and landscape ecology. Pp. 43–62. *En*: I. A. Hanski and M. E. Gilpin (eds.). *Metapopulation biology*. Academic Press, New York, New York.
- Woinarski, J. C. Z., P. J. Whitehead, D. M. Bowman S. & J. Russell-Smith.** 1992. Conservation of mobile species in a variable environment: the problem of reserve design in the Northern Territory, Australia. *Global Ecol. Biogeogr. Lett.* 2:1-10.
- Zar, J. H.** 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey. 662 pp

*Recibido: 12 de mayo 2004*

*Aceptado: 23 de septiembre 2004*

ANEXO 1

Especies de aves registradas en Santa Gertrudis, Veracruz, México. La nomenclatura sistemática es la empleada por la Unión de Ornitólogos Americanos (AOU 2002). Estacionalidad: R= Residente, M= Migratoria. Preferencia de área: 1 pastizal ganadero, 2 selva en desarrollo y 3 selva madura, entre paréntesis número de registros.

Orden, familia y especie	Estacionalidad	Preferencia de área
<b>TINAMIFORMES</b>		
<b>Tinamidae</b>		
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	R	2 (21)
<i>Crypturellus boucardi</i>	R	2(10)
<b>PODICIPEDIFORMES</b>		
<b>Podicipedidae</b>		
<i>Podilymbus podiceps</i>	R	1(2)
<b>PELECANIFORMES</b>		
<b>Phalacrocoracidae</b>		
<i>Phalacrocorax auritus</i>	M	1(2)
<b>Anhingidae</b>		
<i>Anhinga anhinga</i>	R	1(2)
<b>CICONIFORMES</b>		
<b>Ardeidae</b>		
<i>Ardea alba</i>	R	1(1)
<i>Butorides virescens</i>	R	2(4)
<b>Cathartidae</b>		
<i>Coragyps atratus</i>	R	2 (49), 1 (45)
<i>Cathartes aura</i>	R	1 (23), 2 (18)
<b>FALCONIFORMES</b>		
<b>Accipitridae</b>		
<i>Elanoides forficatus</i>	M	2(4)
<i>Elanus leucurus</i>	R	1 (3), 2(2)
<i>Ictinia mississippiensis</i>	M	2 (27), 1 (2)
<i>Accipiter striatus</i>	R	2 (4), 1(2)
<i>Asturina nítida</i>	R	2 (10), 1 (5)
<i>Buteogallus anthracinus</i>	R	1(1)
<i>Buteo magnirostris</i>	R	2 (15), 1 (2)
<i>Buteo brachyurus</i>	R	2 (2), 1(1)
<i>Buteo swainsoni</i>	M	2 (3), 1(1)
<b>Falconidae</b>		
<i>Micrastur semitorquatus</i>	R	2(5)
<i>Caracara plancus</i>	R	1(1)
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	R	2(5)
<i>Falco sparverius</i>	M	1(1)
<i>Falco peregrinus</i>	M	1(1)
<b>GALLIFORMES</b>		
<b>Cracidae</b>		
<i>Ortalis vetula</i>	R	2(181), 1(4)
<i>Crax rubra</i>	R	3(3)
<b>Odontophoridae</b>		



Orden, familia y especie	Estacionalidad	Preferencia de área
<i>Colinus virginianus</i>	R	1(1)
<b>GRUIFORMES</b>		
<b>Rallidae</b>		
<i>Aramides cajanea</i>	R	2 (4)
<b>COLUMBIFORMES</b>		
<b>Columbidae</b>		
<i>Patagioenas flavirostris</i>	R	2 (10), 3 (2)
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	R	2 (27)
<i>Columbina inca</i>	R	2(5)
<i>Columbina passerina</i>	R	1(2)
<i>Columbina minuta</i>	R	2(2)
<i>Columbina talpacoti</i>	R	2(2)
<i>Leptotila verreauxi</i>	R	2 (5), 3(2)
<i>Geotrygon montana</i>	R	2(5)
<b>PSITTACIFORMES</b>		
<b>Psittacidae</b>		
<i>Aratinga holochlora</i>	R	2(3)
<i>Amazona viridigenalis</i>	R	2(1)
<i>Amazona autumnalis</i>	R	2 (16), 3 (7), 1 (4)
<i>Amazona oratrix</i>	R	2(1)
<b>CUCULIFORMES</b>		
<b>Cuculidae</b>		
<i>Coccyzus americanus</i>	M	1(1)
<i>Coccyzus minor</i>	M	3(1)
<i>Playa cayana</i>	R	2 (41), 1 (9), 3 (8)
<i>Geococcyx velox</i>	R	1(1)
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R	1 (22)
<b>STRIGIFORMES</b>		
<b>Strigidae</b>		
<i>Glaucidium brasilianum</i>	R	2 (7), 3 (6)
<i>Ciccaba virgata</i>	R	2 (29)
<b>CAPRIMULGIFORMES</b>		
<b>Caprimulgidae</b>		
<i>Chordeiles acutipennis</i>	R	2(3)
<i>Nyctidromus albicollis</i>	R	2 (9), 1(9)
<i>Caprimulgus salvini</i>	R	2(2)
<b>Nyctibiidae</b>		
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	R	2(2)
<b>APODIFORMES</b>		
<b>Apodidae</b>		
<i>Streptoprocne zonaris</i>	R	1(1)
<i>Panyptila cayennensis</i>	R	1(2)
<b>Trochilidae</b>		
<i>Campylopterus curvipennis</i>	R	2 (37), 1 (11), 3 (2)
<i>Amazilia candida</i>	R	2(4)
<i>Amazilia yucatanensis</i>	R	1 (14), 2 (3)
<i>Archilochus colubris</i>	R	2 (8), 1 (2)

Orden, familia y especie	Estacionalidad	Preferencia de área
<b>TROGONIFORMES</b>		
<b>Trogonidae</b>		
<i>Trogon melanocephalus</i>	R	2 (9), 3 (4)
<i>Trogon violaceus</i>	R	2 (26), 3 (1)
<i>Trogon collaris</i>	R	2 (12), 3 (1)
<i>Trogon massena</i>	R	2(1)
<b>CORACIIFORMES</b>		
<b>Momotidae</b>		
<i>Momotus momota</i>	R	2 (16), 3 (9)
<b>Ramphastidae</b>		
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	R	2 (11), 1 (2)
<i>Pteroglossus torquatus</i>	R	2 (17), 3 (2)
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	R	2 (53), 3 (4)
<b>Picidae</b>		
<i>Melanerpes aurifrons</i>	R	2 (71), 1 (6), 3 (3)
<i>Sphyrapicus varius</i>	M	1(1)
<i>Piculus aeruginosus</i>	R	2 (3), 3(1)
<i>Dryocopus lineatus</i>	R	2 (11), 1 (1), 3 (2)
<b>PASSERIFORMES</b>		
<b>Dendrocolaptidae</b>		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	R	3 (7)
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	R	2 (25), 3 (2)
<b>Tyrannidae</b>		
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	R	3(1)
<i>Contopus pertinax</i>	R	2(2)
<i>Empidonax flaviventris</i>	M	2(2)
<i>Empidonax albigularis</i>	R	2(5)
<i>Empidonax difficilis</i>	R	2 (38), 1 (19)
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	R	2 (34), 1 (2), 3 (2)
<i>Myiarchus crinitus</i>	M	1 (8), 2 (5)
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	R	1 (15)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	R	2 (14), 1 (6)
<i>Megarynchus pitangua</i>	R	2 (52), 3 (2)
<i>Myiozetetes similis</i>	R	2 (77), 1 (3)
<i>Myiodynastis luteiventris</i>	M	2 (10), 1 (3)
<i>Tyrannus melancholicus</i>	R	1(4)
<i>Tyrannus couchii</i>	R	1(1)
<i>Tyrannus tyrannus</i>	M	1(1)
<i>Tyrannus forficatus</i>	R	1(1)
<i>Pachyramphus major</i>	R	2(1)
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	R	1(1)
<i>Tityra semifasciata</i>	R	2 (22), 3 (3), 1 (2)
<b>Vireonidae</b>		
<i>Vireo griseus</i>	R	2 (28), 1 (31)
<i>Vireo flavifrons</i>	M	2(2)
<i>Vireo plumbeus</i>	M	1(1)
<i>Vireo cassini</i>	M	2 (12), 1 (9)

Orden, familia y especie	Estacionalidad	Preferencia de área
<i>Vireo solitarius</i>	M	2 (36), 1 (14)
<i>Vireo huttoni</i>	M	1(1)
<i>Vireo gilvus</i>	M	1(2)
<i>Vireo olivaceus</i>	M	1(19), 2 (4)
<b>Corvidae</b>		
<i>Cyanocorax morio</i>	R	2 (50), 1 (11), 3 (10)
<b>Hirundinidae</b>		
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	M	1(1)
<i>Hirundo rustica</i>	R	1(1)
<b>Paridae</b>		
<i>Baeolophus bicolor</i>	R	1(3)
<b>Troglodytidae</b>		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R	2 (39)
<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	R	1 (20)
<i>Thryothorus maculipectus</i>	R	2 (36), 1 (14)
<i>Troglodytes aedon</i>	M	1(1)
<i>Uropsila leucogastra</i>	R	1 (17), 2 (8), 3 (1)
<i>Henicorhina leucosticta</i>	R	2 (81), 3 (31), 1 (14)
<b>Sylviidae</b>		
<i>Polioptila caerulea</i>	M	2 (36), 1 (13), 3 (5)
<b>Turdidae</b>		
<i>Myadestes occidentalis</i>	R	2(2)
<i>Catharus mexicanus</i>	R	2(4)
<i>Catharus minimus</i>	M	2(3)
<i>Catharus ustulatus</i>	M	2 (43), 1 (8), 3 (5)
<i>Catharus guttatus</i>	M	2(2)
<i>Hylocichla mustelina</i>	M	2 (41), 3 (4)
<i>Turdus grayi</i>	R	2 (87)
<i>Turdus assimilis</i>	R	2 (29), 3 (4)
<b>Mimidae</b>		
<i>Dumetella carolinensis</i>	M	1 (13), 2 (5), 3 (1)
<b>Parulidae</b>		
<i>Vermivora pinus</i>	M	1 (9), 2 (4)
<i>Vermivora celata</i>	M	1(2)
<i>Vermivora ruficapilla</i>	M	2 (7), 1 (3)
<i>Parula americana</i>	M	2 (14), 3 (5)
<i>Parula pitayumi</i>	M	2 (29), 1 (18), 3 (15)
<i>Dendroica pensylvanica</i>	M	1(1)
<i>Dendroica magnolia</i>	M	2 (69), 1 (10)
<i>Dendroica coronata</i>	M	1(1)
<i>Dendroica virens</i>	M	2 (31), 1 (29), 3 (10)
<i>Mniotilta varia</i>	M	2(162), 1 (12 ), 3 (4)
<i>Setophaga ruticilla</i>	M	1(5)
<i>Helmitheros vermivorus</i>	M	2(5)
<i>Limnithlypis swainsonii</i>	M	2(4)
<i>Seiurus aurocapillus</i>	M	2 (23), 1 (13), 3 (9)
<i>Seiurus motacilla</i>	M	2 (2), 3(3)

Orden, familia y especie	Estacionalidad	Preferencia de área
<i>Oporornis formosus</i>	M	2 (17)
<i>Geothlypis trichas</i>	R	1(3)
<i>Geothlypis poliocephala</i>	R	1(1)
<i>Wilsonia citrina</i>	M	2 (24), 1 (17)
<i>Wilsonia pusilla</i>	M	2 (49), 1 (22), 3(15)
<i>Wilsonia canadensis</i>	M	2 (45), 1 (13)
<i>Euthlypis lachrymosa</i>	R	2 (44), 3 (18), 1 (15)
<i>Basileuterus culicivorus</i>	R	2 (189), 3 (14), 1(11)
<i>Basileuterus rufifrons</i>	R	2 (24)
<i>Icteria virens</i>	M	2 (18), 1 (14)
<b>Thraupidae</b>		
<i>Habia rubica</i>	R	2 (16)
<i>Habia fuscicauda</i>	R	2 (63), 3 (8)
<i>Piranga rubra</i>	M	2(2)
<i>Piranga ludoviciana</i>	M	2(2)
<i>Piranga leucoptera</i>	R	2(2)
<i>Thraupis abbas</i>	R	2 (41)
<i>Euphonia affinis</i>	R	2 (16), 1 (9), 3 (3)
<i>Eufonia hirundinacea</i>	R	2 (29), 3 (9), 1 (1)
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	R	2 (21), 1 (2)
<b>Embirizidae</b>		
<i>Sporophila torqueola</i>	R	1(1)
<i>Tiaris olivacea</i>	R	1 (21)
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	R	1 (21), 2 (2)
<i>Aimophila rufescens</i>	R	1(1)
<b>Cardinalidae</b>		
<i>Saltator atriceps</i>	R	2(5)
<i>Cardinalis cardinalis</i>	R	1 (27)
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	M	2(3)
<i>Cyanocompsa parellina</i>	R	2 (23), 1 (22), 3 (5)
<i>Passerina cyanea</i>	M	2(5)
<i>Passerina versicolor</i>	R	1 (11)
<i>Passerina ciris</i>	M	2 (7), 1 (6)
<b>Icteridae</b>		
<i>Dives dives</i>	R	2 (47)
<i>Quiscalus mexicanus</i>	R	2 (14)
<i>Molothrus aeneus</i>	R	2 (15), 1 (1)
<i>Molothrus oryzivorus</i>	R	2(3)
<i>Icterus cucullatus</i>	R	2(3)
<i>Icterus gularis</i>	R	2(2)
<i>Icterus graduacauda</i>	R	2(2)
<i>Icterus galbula</i>	M	2(3)
<i>Psarocolius montezuma</i>	R	2 (95), 3 (18), 1 (4)